



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05288000 A**(43) Date of publication of application: **02.11.93**

(51) Int. Cl. **E21F 13/02**  
**B66C 11/00**  
**E21D 9/12**

(21) Application number: **04116953**(22) Date of filing: **09.04.92**(71) Applicant: **FUJITA CORP**

(72) Inventor: **FUNATSU KAZUHIRO**  
**IWAOKA SATOSHI**  
**NAKAI YASUTAKA**

(54) **EQUIPMENT AND MATERIALS**  
**TRANSPORTATION DEVICE IN UNDERGROUND**  
**EXCAVATION WORK**

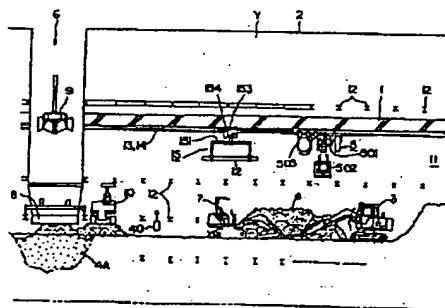
thereby carrying the brace automatically between the ground communication opening 6 and the transportation target site of the brace 12.

## (57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio

**PURPOSE:** To automate the transportation of equipment and materials between a ground communication opening and a work target site and enhance the efficiency of transportation work by using an equipment and material transportation device which runs in a yard ceiling in automatic mode.

**CONSTITUTION:** A control circuit receives a rise/fall command transmitted by operating a remote controller 40 and drives a hoist in the directions of rise and fall so that a rotary suspension beam 15 may rise and fall between a running height and a landing floor position to a yard 11. When the rotary suspension beam 151 is positioned at the running height, the remote controller 40 is operated so that the transmitted command may be received by the control circuit, thereby running a trolley device 154 between a ground communication opening section and a transportation target site of a brace 12. Furthermore, the control circuit receives a direction transfer command transmitted by operating the remote controller 40, thereby changing the direction of the brace 12 which is slung over the rotary beam 151,



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-288000

(43) 公開日 平成5年(1993)11月2日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
E 2 1 F 13/02		6838-2D		
B 6 6 C 11/00		7309-3F		
E 2 1 D 9/12	Z	8912-2D		

審査請求 未請求 請求項の数2 (全 7 頁)

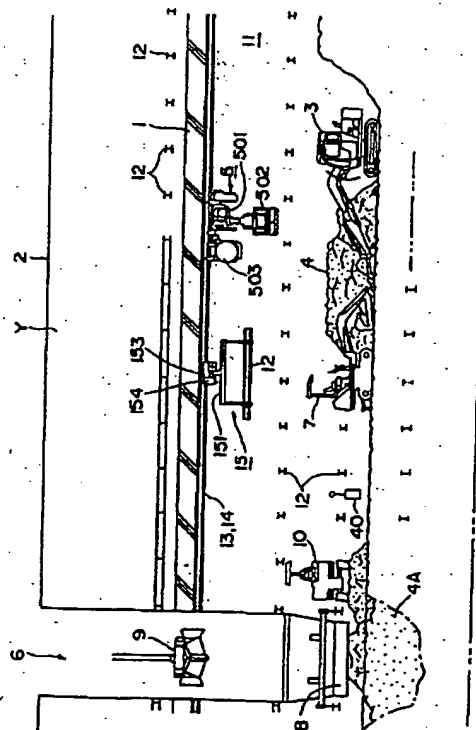
(21) 出願番号	特願平4-116953	(71) 出願人	000112668 株式会社フジタ 東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目6番15号
(22) 出願日	平成4年(1992)4月9日	(72) 発明者	船津 和弘 東京都渋谷区千駄ヶ谷4丁目6番15号 株式会社フジタ内
		(72) 発明者	岩岡 聡 東京都渋谷区千駄ヶ谷4丁目6番15号 株式会社フジタ内
		(72) 発明者	中井 康孝 東京都渋谷区千駄ヶ谷4丁目6番15号 株式会社フジタ内
		(74) 代理人	弁理士 野田 茂

(54) 【発明の名称】 地下掘削工事における資機材搬送装置

## (57) 【要約】

【目的】 構内天井を自動走行する資機材搬送装置で地上連絡開口と作業目的地間で資機材の搬送を自動化し、搬送作業の効率化を図る。

【構成】 リモートコントローラ40を操作することにより送出される上昇/下降指令を制御回路で受信してホイスト153を上昇/下降方向に駆動させ、回転吊ビーム151を走行高さで構内11への着床位置との間で昇降させるようにし、回転吊ビーム151が走行高さにあるときにリモートコントローラ40を操作することにより送出される走行指令を制御回路で受信して、トロリ装置154を地上連絡開口6と切梁12の搬送目的地との間で走行させ、さらにリモートコントローラ40を操作することにより送出される方向転換指令を制御回路で受信して、回転吊ビーム151に玉掛けされた切梁12の方向を変更させて、地上連絡開口6と切梁12の搬送目的地との間で切梁12を自動搬送する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水平方向に長い地下坑内の長手方向に沿わせて該地下坑内の上部に配設された案内レールと、前記案内レールに走行可能に支持されたホイストと、前記案内レールに走行可能に支持され、前記ホイストを地下坑内の目的地の上方と地上連絡開口間で案内レールに沿い走行動作させるトロリ装置と、

前記ホイストにワイヤロープを介して吊下され、資機材を水平面内で保持方向転換可能に保持し、前記地下坑への着床位置と所定の走行高さとの間で昇降可能である回

転吊ビームと、資機材搬送のための各種指令を送出するリモートコントローラと、

前記ホイストが地上連絡開口もしくは目的地に停止されているときに前記リモートコントローラを操作することにより送出される上昇／下降指令を受信することで、前記ホイストを上昇／下降方向に駆動して前記回転吊ビームを前記走行高さと同様に、前記地下坑への着床位置との間で昇降させるとともに、前記回転吊ビームが前記走行高さにあるときに前記リモートコントローラを操作することにより送出される走行指令を受信して、前記トロリ装置を地上連絡開口と目的地間で走行制御し、かつ前記リモートコントローラを操作することにより送出される方向転換指令を受信して前記回転吊ビームに保持された資機材の保持方向を変更制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする地下掘削工事における資機材搬送装置。

【請求項2】 前記回転吊ビームおよび前記走行トロリ装置の走行経路に配設されて障害物の侵入を検知するセンサと、このセンサが侵入物体を検知したときは前記走行トロリ装置の走行を停止させる手段とをさらに備えることを特徴とする請求項1記載の地下掘削工事における資機材搬送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば地下鉄工事等の地下掘削工事における資機材の搬入を行う地下掘削工事における資機材搬送装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、地下鉄工事等の地下掘削工事は水平掘削工事を繰り返すことにより所定の掘削深さまで段階的に掘削を行っている。また、施工区内の地盤のN値が0～5程度の軟弱地盤を掘削する場合は、地表面から所定の深さ位置に逆巻き工法にて天井スラブを構築し、この天井スラブ下を段階的に掘削しつつ山留壁間に切梁を階層状に架設して山留壁の補強を行うようにしている。

【0003】 ところで、例えば掘削現場が昼夜とも交通の激しい場所であるとき等には開口部の設置場所が限定されるので、この場合には、掘削土を掘削現場から開口

部に搬送し、また、資機材を開口部から掘削現場に搬送することで掘削土や資機材の運搬を行う必要がある。そこで従来、アイランド工法により一方の開口部から隣の開口部まで小型バックホー等により掘削し、ブルドーザー、ベルトコンベア、あるいはクローラショベル等の集土機械を利用して掘削土を集土し、開口部の直下まで搬送していた。また、切梁等の資機材の搬入は、クレーン装置等で地上から開口部の直下に吊り下ろした後に搬送用機械や人手等の手段により行っていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、搬送用機械を用いる資機材の搬入方法にあつては、例えば地下掘削の開削幅が狭い場合には機械の走行路を確保し難くアイランド工法が採用できない。

【0005】 また、掘削部分の地盤が軟弱である場合には、階層状に配設される切梁の鉛直方向の間隔を短くする必要があり、切梁設置のための余掘りの深さをあまり深くすることができないので、既設の切梁が邪魔になって資機材の搬入を行うための機械の大きさや作業範囲に制約が生じるほか、機械の操作も面倒になってオペレータへの負担を増大させるという不具合があった。さらに、掘削場所が開口部から離れてくると、資機材を中継しながら運搬するために何台もの機械が必要になり、多くの人手を要するほか、機械の操作ミスなどにより切梁を破損したりするおそれがあり、資機材の搬送作業を効率的に行うことができなくなる場合があるという不具合があった。

【0006】 本発明は前記事情に鑑みてなされたものであり、地下坑の開削幅が狭い場合や掘削部分の地盤が軟弱である場合にも、資機材の搬送を効率よく行うことができる地下掘削構内の資機材搬送装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明は、水平方向に長い地下坑内の長手方向に沿わせて該地下坑内の上部に配設された案内レールと、前記案内レールに走行可能に支持されたホイストと、前記案内レールに走行可能に支持され、前記ホイストを地下坑内の目的地の上方と地上連絡開口間で案内レールに沿い走行動作させるトロリ装置と、前記ホイストにワイヤロープを介して吊下され、資機材を水平面内で保持方向転換可能に保持し、前記地下坑への着床位置と所定の走行高さとの間で昇降可能である回転吊ビームと、資機材搬送のための各種指令を送出するリモートコントローラと、前記ホイストが地上連絡開口もしくは目的地に停止されているときに前記リモートコントローラを操作することにより送出される上昇／下降指令を受信することで、前記ホイストを上昇／下降方向に駆動して前記回転吊ビームを前記走行高さと同様に、前記地下坑への着床位置との間で昇降させるとともに、前記回転吊ビームが前記走行

高さにあるときに前記リモートコントローラを操作することにより送出される走行指令を受信して、前記トロリ装置を地上連絡開口と目的地間で走行制御し、かつ前記リモートコントローラを操作することにより送出される方向転換指令を受信して前記回転吊ビームに保持された資機材の保持方向を変更制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】また、本発明は、前記回転吊ビームおよび前記走行トロリ装置の走行経路に配設されて障害物の侵入を検知するセンサと、このセンサが侵入物体を検知したときは前記走行トロリ装置の走行を停止させる手段とをさらに備えることを特徴とする。

【0009】

【実施例】図1～図3により本発明の実施例を説明する。図1は、資機材搬送システムの構成図、図2は、資機材搬送装置の構成図、図3は、本発明の資機材搬送装置を使用した地下掘削の施工状況を示す全体の概略構成図である。

【0010】図3において、1は地表面2から所定の深さ（例えば7m）に逆巻き工法により構築された天井スラブであり、この天井スラブ1は、工区の全長に亘り構築される。また、地表面2は、不図示の覆工板を敷設することにより構築され、自動車等が自由に通行できるようにしてある。天井スラブ1の下方の地盤は、ショートリーチバックホーなどのショベル系の掘削機械3により掘削される。掘削された土砂4は、掘削機械3の後方に集積されるとともに、ショベル系の集土機械7により集土場所に山盛りに集土される。また、山盛りに集積された土砂4は、天井スラブ1に設置した掘削土運搬装置5により地上連絡開口（揚土基地）6に自動的に運搬される。

【0011】地上連絡開口6は、地表面2から天井スラブ1を貫通して掘削レベルに至る揚土用および資機材搬出入用の通路を構成し、この通路の下端側には、掘削土運搬装置5により運搬されてきた土砂を受けるシュート8が連設されている。さらに、通路内には、地上に設置した揚荷機械（不図示）から吊下げられた揚土用のグラブバケット9が昇降可能に配置され、シュート8下に堆積された土砂4Aをグラブバケット9により掴み、揚荷機械にて地上へ引き揚げて不図示のダンプトラックへ積込むようになっている。10はシュート8下へ土砂4Aを寄せ集めるための集土機械である。

【0012】天井スラブ1の下方の地盤を掘削し排土することにより生じる空間すなわち構内11（地下坑）内に露出する山留壁Yは、水平及び垂直方向に配置される多数の切梁12により補強される。切梁12の水平方向の設置間隔は2m程度であり、また、垂直方向の設置間隔は2.6m程度である。

【0013】構内11の天井スラブ1の下面には2本の案内レール13、14が工区の略全長に亘り並列に敷設

されている。案内レール13には掘削土運搬装置5が走行可能に支持され、また、案内レール14には資機材搬送装置15が走行可能に支持されている。掘削土運搬装置5は、案内レール13に走行可能に取り付けた電動ウインチ501と、該電動ウインチ501により昇降される電動式のグラブバケット502と、電動ウインチ501を案内レール13に沿って走行させるトロリ装置503とから構成される。

【0014】この掘削土運搬装置5により山盛の掘削土4を搬送する場合について説明する。掘削機械3により掘削され、集土機械7により山盛りに集土された掘削土4の集土位置の上方に掘削土運搬装置5を停止し待機させておく。この状態で、不図示のリモートコントローラから制御部（不図示）に運搬許可指令が送信されると、制御部は電動ウインチ501を起動してグラブバケット502を降下させる。降下したグラブバケット502は閉動作することにより、集土された山盛の掘削土4を把む。グラブバケット502が掘削土を把んだことが確認されたならばリモートコントローラから地切り指令を送信して電動ウインチ501を上昇方向に起動し、グラブバケット502を上昇させる。そして、グラブバケット502が所定の高さまで上昇されたならば一旦停止（地切り）し、グラブバケット502の振れが大きくないことを確認した後、再度リモートコントローラを操作して巻上げ指令を送信する。この巻上げ指令信号を受信した制御部は電動ウインチ501を巻上げ方向に起動してグラブバケット502を最上段の切梁12より上方の待期位置まで上昇させ停止する。

【0015】その後、制御部はトロリ装置503を起動してグラブバケット502を案内レール13に沿って地上連絡開口6まで移動させる。グラブバケット502が地上連絡開口6に達すると、トロリ装置503が停止し、グラブバケット502を制御部からの指令により開動作させて掘削土をシュート8内に放出する。そして、掘削土の放出終了後は、トロリ装置503を制御部からの指令により戻り方向に起動し、グラブバケット502を待機位置まで走行させ停止させる。以下、同様の動作を繰返すことにより、掘削された土砂を地上連絡開口6へ自動的に運搬する。

【0016】一方、資機材搬送装置15は、図2に示すように回転吊ビーム151と、案内レール14に走行可能に取り付けられ、ワイヤロープ152の巻取り、巻戻しにより回転吊ビーム151を昇降させるホイスト153と、案内レール14に走行可能に支持されホイスト153を案内レール14に沿って走行させるトロリ装置154とから構成される。そして、回転吊ビーム151のフック151aには玉掛け16を介して切梁12等の資機材が保持される。

【0017】図2において、18はホイスト153の支持フレーム153aとワイヤロープ152との結合部に

設けたロードセルであり、このロードセル18は回転吊  
 ビーム151にかかる負荷を検出する。19はホイスト  
 153による電動回転吊151の巻上げ停止位置を  
 検出するリミットスイッチ等からなる巻上げ停止位置セ  
 ンサ、20、21はホイスト153およびトロリ装置1  
 54にそれぞれ取り付けられた超音波センサなどの侵入物セ  
 ンサであり、これらの侵入物センサ20、21は、ホイ  
 スト153を含む回転吊151の走行領域に侵入  
 する物体を検出する。

【0018】次に、図2に示す資機材搬送装置の制御シ  
 ステムおよびその監視システムの構成について述べる。  
 図1において、マイクロコンピュータ等から構成される  
 制御回路31は、資機材搬送装置15を運行制御し管理  
 する制御手段としてのものであり、この制御回路31に  
 は、回転吊151のビームを旋回する電動機15  
 5、ホイスト153およびトロリ装置154が接続され  
 ている。また、制御回路31には、回転吊151  
 のロードセル18、上昇端センサ19、侵入物センサ2  
 0、21、トロリ装置154の走行距離を検出するロー  
 タリエンコーダなどの距離検出器33、およびホイスト  
 153のワイヤロープ繰出量および巻取量を検出するロー  
 プ長センサ34がそれぞれ接続され、さらに送受信機  
 35およびリモートコントロール用の受信機36が接続  
 されている。

【0019】送受信機35は、資機材搬送装置15の作  
 動状況の中継局37との間で送受信するとともに、中継  
 局37を介して後述のセンタから送られてくる緊急指令  
 などを受信して制御回路31へ出力するものである。中  
 継局37は、制御回路31側の送受信機35との間で信号  
 の送受信を行う送受信機37aと、センタとの通信を  
 制御する通信制御部37bとから構成される。中継局3  
 7は構内LAN38を介して監視センタ39に接続され  
 る。監視センタ39は構内LAN38を通して高速伝送  
 されてくる制御装置の動作状況を監視し集中管理する監  
 視装置39aを備える。また、40は構内に待機するオ  
 ペレータが携帯するリモートコントローラであり、この  
 リモートコントローラ40からは資機材搬送装置15に  
 対し搬送許可指令が送出される。

【0020】次に、上記のように構成された本実施例の  
 資機材搬送装置により切梁を地上連絡開口6から切梁架  
 設現場へ搬送する場合の動作について説明する。この場  
 合は、まず、切梁12を地上に設置したクレーン等によ  
 り地上連絡開口6から構内11に搬入して玉掛けし易い  
 状態に配置しておく。また、資機材搬送装置15は地上  
 連絡開口6の近傍まで移動して待機しており、回転吊ビ  
 ーム151は下降されて玉掛けができる状態におかれて  
 いる。かかる状態で、人手により玉掛け用ワイヤ16を  
 用いて資機材、すなわち切梁12を回転吊151  
 のフック151aに玉掛けする。

【0021】その後、オペレータが携帯するリモートコ

ントローラ40を操作することにより地切り指令を送出  
 する。この地切り指令信号は受信機36により受信され  
 制御回路31に指令信号を出力する。この指令信号を受  
 けた制御回路31では、ホイスト153に対し地切り動  
 作のための起動指令を与え、ホイスト153を起動す  
 る。ホイスト153が起動されると、ワイヤロープ15  
 2がホイスト153に巻き取られ、玉掛けされた切梁1  
 2が回転吊151とともに巻上げられる。そして、切梁12が掘削構内11の地面から所定高さまで巻  
 上げられたならば、リモートコントローラ40からの地  
 切り指令をオフする。これにより切梁12は地面から離  
 間した吊下げ状態、すなわち地切りされる。その後、地  
 切り時に生じる切梁12の揺れを玉掛け作業員により抑  
 え、吊荷を安定させる。

【0022】切梁12や回転吊151が安定した  
 ことが確認されたならば、リモートコントローラ40を  
 操作して巻上げ指令を送信する。この巻上げ指令は受信  
 機36を介して制御回路31に受信される。これに伴い  
 制御回路31からはホイスト153に対し巻上げ起動指  
 令が出力され、該ホイスト153を巻上げ方向に起動し  
 てワイヤロープ152を巻取ることにより回転吊151  
 を巻上げる。そして、回転吊151に吊下  
 された切梁12が天井スラブ1の直下に架設された最上  
 段の切梁12により上方の位置まで巻上げられると、ホ  
 イスト153は自動的に停止する。このときの巻上げ停  
 止位置は巻上げ停止位置センサ19により検出される。

【0023】回転吊151が巻上げ停止位置に達  
 したことが判定されると、ホイスト153が停止し、同  
 時に内蔵のブレーキ装置（不図示）が作動して回転吊ビ  
 ーム151を最上段切梁12の上方に位置する吊下げ状  
 態に保持する。その後、再びリモートコントローラ40  
 を操作することにより制御回路31に対しビーム旋回指  
 令を送出し、これにより制御回路31からビーム旋回用  
 電動機155に対し旋回起動指令を出力することで、電  
 動機155を起動し、回転吊151を90度回転  
 させて切梁12をその長手方向が案内レール14と平行  
 する方向に姿勢変更する。

【0024】しかる後、リモートコントローラ40を操  
 作することにより、制御回路31に対し資機材搬送装置  
 15を作業目的地へ走行させるための走行指令を送信す  
 る。この指令信号を受けた制御回路31はトロリ装置1  
 54を起動し、吊荷を含めた装置15全体を案内レール  
 14に沿って目的地へ走行させる。目的地に達したなら  
 ば、リモートコントローラ40からの走行指令の送信を  
 ストップする。そして、再度リモートコントローラ40  
 を操作することにより旋回指令を送出し、旋回用電動機  
 155を起動して回転吊151をさらに90度回  
 転させる。これにより切梁12を案内レール14と直角  
 な方向に向ける。その後、リモートコントローラ40を  
 操作することにより、吊荷下降指令を受信機36に向け

送信する。この下降指令信号は受信機36を通して制御回路31により受信され、この信号を受けた制御回路31はホイスト153に対し下降起動指令を送り、ホイスト153をロープ繰出し方向に起動する。これに伴い回転吊ビーム151を含めた切梁12が下降される。そして、切梁12が着床したならば、リモートコントローラ40からの吊荷下降指令の送出をストップし、ホイスト153の下降動作を停止させる。その後、人手により玉掛けを外し、切梁12を受け取る。以下、同様にして切梁の玉掛け、外しを人手により行い、ホイストの地切り、上昇、搬送、下降、着床の各操作をリモートコントローラ40からの指令により行うことで切梁を地上連絡開口6から目的地へ搬送する。

【0025】資機材搬送装置15が案内レール14に沿って地上連絡開口6と目的地間を移動するときや停止中に、回転吊ビーム151の移動路内に物体が侵入すると、この侵入物体をセンサ20または21が検知する。この検知信号を受けた制御回路31は直ちにトロリ装置154を急停止し、或は停止中である場合にはオペレータが搬送許可指令を与えても発進を許可しないようにして、走行路に侵入した物体との干渉を未然に防止する。

【0026】一方、資機材搬送装置15の制御回路の作動情報や、前記掘削土運搬装置5の制御回路の作動情報は、各掘削土運搬装置5及び資機材搬送装置15毎に設けられた送受信機35から中継局37及び構内LAN38を介して監視センタ39の監視装置39aに高速伝送され、監視装置39aは前記作動情報を処理することにより、掘削土運搬装置5や資機材搬送装置15の作動状況を集中監視し、かつその運行を集中管理する。

【0027】このような本実施例においては、資機材搬送装置15を回転吊ビーム151と、この回転吊ビーム151を昇降させるホイスト153と、これらの回転吊ビーム151およびホイスト153を天井スラブ1に敷設した案内レール14に沿って走行させるトロリ装置154とにより構成したので、山留壁Yを補強するための切梁12が複雑に配設されることにより掘削土の運搬経路を容易に確保できない、かつ狭い掘削構内であっても、切梁12などを地上連絡開口6と目的地間で安全にかつ容易に運搬することができる。また、資機材搬送装置15の制御装置を、各種センサおよび制御回路31と、オペレータが操作する無線方式のリモートコントローラ40とから構成することにより、運転者の技量を問わない安定した搬送運行を自動化でき、かつ省人力化も可能になるとともに、作業の安全性も向上できる。さらに、運行の自動化に伴い作業サイクルタイムが均一化し、無駄のない効率的な資機材搬送を可能にする。さらに、資機材搬送装置15に侵入物検知センサ20、21を付加することにより、搬送経路に侵入する物体との衝突、干渉を防止でき、資機材の搬送の安全性を確保し得る。さらにまた、掘削土運搬装置5や資機材搬送装置1

5の制御装置の作動状況を構内LAN38で監視センタ39へ高速伝送することにより、掘削土運搬装置5や資機材搬送装置15の作動情報をセンタで集中管理でき、資機材搬送の安全管理も可能になる。

【0028】なお、上記実施例では、道路下のトンネル掘削工事における資機材の搬送について述べたが、これ以外の例えば造成工事などにおける地下掘削工事にも適用できるほか、本発明は上記実施例に示す構成のものに限らず、請求項に記載した範囲を逸脱しない限り、種々変更し得る。

【0029】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、回転吊ビームと、該回転吊ビームを昇降させるホイストと、これらの回転吊ビームおよびホイストを地下坑内の長手方向に沿って該地下坑内の上部に敷設した案内レールに沿って走行させるトロリ装置とにより資機材搬送装置を構成し、リモートコントローラを操作することにより送出される上昇/下降指令を受信することで、ホイストを上昇/下降方向に駆動して回転吊ビームを走行高さで地下坑への着床位置との間で昇降させるとともに、回転吊ビームが走行高さにあるときにリモートコントローラを操作することにより送出される走行指令を受信して、トロリ装置を地上連絡開口と目的地間で走行制御し、かつリモートコントローラを操作することにより送出される方向転換指令を受信して回転吊ビームに保持された資機材の保持方向を変更制御できるよう構成したので、地上連絡開口と搬送目的地間の資機材の搬送を自動化できるとともに、資機材の搬送作業を効率的に、かつ安全に行わせて作業の簡素化、省人力化を実現することができる。また、資機材搬送装置に侵入物検知用センサを付加することにより、搬送経路内に侵入する物体との衝突、干渉を防止でき、資機材搬送の安全性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す資機材搬送装置のブロック図である。

【図2】本実施例における資機材搬送機構の詳細を示す構成図である。

【図3】本発明の搬送装置を適用した地下掘削の施工状況を示す全体の概略構成図である。

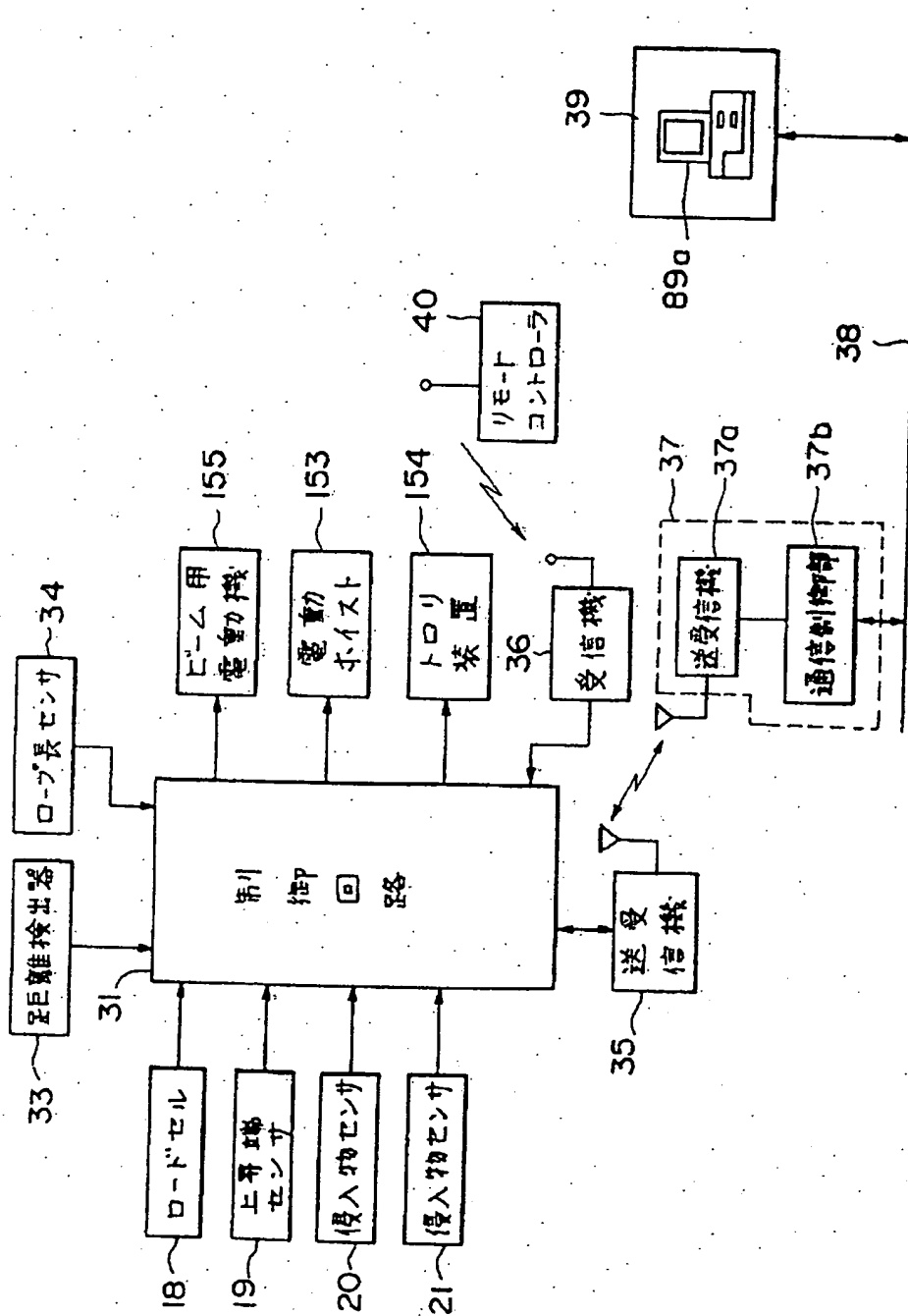
【符号の説明】

- 1 天井スラブ
- 5 掘削土運搬装置
- 6 地上連絡開口
- 11 構内
- 13, 14 案内レール
- 15 資機材搬送装置
- 151 回転吊ビーム
- 152 ワイヤロープ
- 153 ホイスト

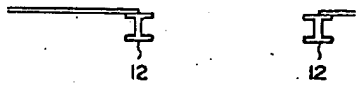
154 トロリ装置  
155 旋回用電動機  
20, 21 侵入物体センサ

31 制御回路  
40 リモートコントローラ

【図1】



【図 2】



【図3】

